

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 1 日
Date of Application:

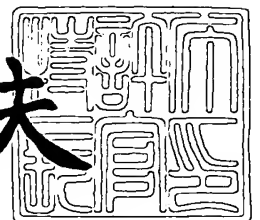
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 0 6 3 3 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 0 6 3 3 7]

出 願 人 株式会社半導体エネルギー研究所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P006673

【提出日】 平成14年10月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 小山 潤

【特許出願人】

【識別番号】 000153878

【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

【代表者】 山崎 舜平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に薄膜トランジスタを有する表示装置において、
前記表示装置はチャージポンプ制御回路を有し、
前記チャージポンプ制御回路は前記薄膜トランジスタによって構成されること
を特徴とした表示装置。

【請求項 2】

基板上に薄膜トランジスタを有する表示装置において、
前記表示装置はチャージポンプ制御回路と
スイッチング素子と
容量とを有し、
前記チャージポンプ制御回路は前記薄膜トランジスタによって構成され、
前記チャージポンプ制御回路の出力信号によって、スイッチング素子を駆動し
、昇圧もしくは降圧をおこなうことを特徴とした表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、
チャージポンプ制御回路は、前記スイッチング素子に入力するクロック周波数
を可変する手段を有することを特徴とした表示装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、
前記周波数可変手段は C P U によって制御されることを特徴とした表示装置。

【請求項 5】

請求項 4 において、
前記 C P U は薄膜トランジスタによって構成されていることを特徴とした表示
装置。

【請求項 6】

基板上に薄膜トランジスタを有する表示装置において、

前記表示装置は可変分周回路と、

CPUとを有し、

前記可変分周回路と前記CPUは前記薄膜トランジスタによって構成され、

前記可変分周回路は前記CPUによって制御され、

表示のモードによって分周比を可変することを特徴とした表示装置。

【請求項 7】

基板上に薄膜トランジスタを有する表示装置において、

前記表示装置はスイッチング素子を有し、

前記スイッチング素子はPINダイオードであることを特徴とした表示装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、前記PINダイオードは前記薄膜トランジスタと同時形成されたものであることを特徴とした表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一項において、

前記表示装置は、液晶表示装置であることを特徴とした表示装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一項において、

前記表示装置は、ELを用いた表示装置であることを特徴とした表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか一項における表示装置を備える電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電源回路を有する表示装置に関し、特にチャージポンプ制御回路を薄膜トランジスタで形成した表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、通信技術の進歩に伴って、携帯電話が普及している。今後は更に動画の伝送やより多くの情報伝達が予想される。一方、パーソナルコンピュータもその

軽量化によって、モバイル対応の製品が生産されている。電子手帳に始まった PDA と呼ばれる情報端末も多数生産され普及しつつある。また、表示装置の発展により、それらの携帯情報機器のほとんどにはフラットパネルディスプレイが装備されている。

【0003】

また、アクティブマトリクス型の表示装置の中でも、近年、低温ポリシリコン薄膜トランジスタ（以下薄膜トランジスタを TFT と表記する）を用いた表示装置の製品化が進められている。低温ポリシリコン TFT では画素だけでなく、画素部の周囲に信号線駆動回路を一体形成することが可能であるため、表示装置の小型化や、高精細化が可能であり、今後はさらに普及が見込まれる。

【0004】

ところが、初期の低温ポリシリコン TFT を用いた表示装置では、映像信号を画素に書き込む回路は内蔵していたが、電源回路などは内蔵されておらず、外付け部品として外部に装着されていた。

一般に携帯情報機器などの携帯用機器は、電源としてリチウムイオン電池を用いることが多い。リチウムイオン電池は通常 3.6 V 程度の直流電圧を出力する電池で、寿命が長い、急速充電が可能、保持特性がよい、安全性が高いなどの理由によって広く使用されている。しかし、液晶や有機 EL などの表示装置に用いる材料を駆動するためには、3.6 V の電圧では不足であり、10 V ～ 18 V 程度の電圧が必要となる。

【0005】

そこで、従来では、図 2 に示すように、チャージポンプ回路を基板上に構成し、駆動に必要な電圧を供給するものが開発された。図 2 は従来のチャージポンプを備えた携帯情報機器の表示装置周辺の外形図である。基板 201 上に画素部 204、ソース信号線駆動回路 202、ゲート信号線駆動回路 203、スイッチング素子 205 を一体形成し、FPC 206 および FPC 206 上に容量 207、208 を装着している。

【0006】

図 3 は従来のチャージポンプ回路を示したものである。ここではスイッチング

素子をN型TFTのドレイン・ゲートを接続し、ダイオードのように使用している。以下に動作を説明する。電源301の電圧がまず、スイッチング素子302を介して、容量304に印加される。このときクロックジェネレータ307の出力がロウであれば容量304の両端には、電源301の電圧を V_{DD} 、スイッチング素子の電圧を V_F として、 $V_{DD}-V_F$ の電圧が加わる。次にクロックジェネレータの出力がハイになると、容量の電荷はスイッチング素子303を介して負荷306と、容量305に印加される。負荷に流れる電流が十分小さければ容量304の電荷は保持されるため、容量305の両端には $2V_{DD}-2V_F$ の電圧が発生する。 $V_{DD} \gg V_F$ であれば負荷には V_{DD} の2倍近い電圧が発生する。このようにして、チャージポンプを使うことによって、基の電圧より高い電圧が得られる。これを図4 (A)、(B)に示す。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

前述したような従来のチャージポンプ用スイッチング素子を内蔵した表示装置には以下のような課題があった。

通常のチャージポンプ回路は他のスイッチングレギュレータのような出力電圧をフィードバックし、出力を安定させる機能を有していない。よって、電流負荷の値が重くなり、出力電流が大きくなると電源の安定性が損なわれるという問題があった。

【0008】

図4 (B)において示すのは、このような負荷が重くなった場合の出力電圧波形である。この図に示すように、クロックの周期の大きなリップルが発生し、チャージポンプ回路で駆動する信号線駆動回路などに悪い影響を与えていた。よって、この対策として、クロック周波数を高く設定し、頻繁にスイッチングを行い、頻繁に充電を繰り返すことによって、リップルを低く抑えていた。

【0009】

しかし、が携帯電話などの携帯用の表示装置においては、スクリーンセ이버をかけ、ある一定時間入力が行われないと図5 (A)に示す通常の表示から、たとえば時刻だけ表示する図5 (B)のような省電力モードに変わるようになって

いる。このような省電力モードでは、表示に必要な電力が低下するため、チャージポンプ回路の出力電流も少なく抑えられる。

【0010】

ところが、前述したように、前記クロックの周波数は、もっとも負荷が重い場合を想定して、設定するため、省電力モードの場合には、チャージポンプのスイッチングのための電力が相対的に大きな電力を消費してしまうことになるという課題があった。

【0011】

【課題を解決するための手段】

以上のような問題を解決するため、本発明者らは、表示装置の基板上のポリシリコンTFTを用いて、スイッチング素子だけでなくチャージポンプ制御回路を内蔵することを考えた。ポリシリコンTFTは、アモルファスTFTと異なり、高い駆動能力を有しているため、チャージポンプ制御回路も構成することが可能である。

【0012】

以下に本発明の構成を示す。

【0013】

本発明は、
基板上に薄膜トランジスタを有する表示装置において、
前記表示装置はチャージポンプ制御回路を有し、
前記チャージポンプ制御回路は前記薄膜トランジスタによって構成されることを特徴としている。

【0014】

本発明は、
基板上に薄膜トランジスタを有する表示装置において、
前記表示装置はチャージポンプ制御回路を有し、
前記チャージポンプ制御回路は前記薄膜トランジスタによって構成され、
前記チャージポンプ制御回路の出力信号によって、スイッチング素子を駆動し、昇圧もしくは降圧をおこなうことを特徴としている。

【0015】

本発明は
上記の表示装置において、
チャージポンプ制御回路は、前記スイッチング素子に入力するクロック周波数を可変する手段を有することを特徴としている。

【0016】

本発明は
上記表示装置において、
前記周波数可変手段はCPUによって制御されることを特徴としている。

【0017】

本発明は、
上記表示装置において、
前記CPUは薄膜トランジスタによって構成されていることを特徴としている。
。

【0018】

本発明は、
基板上に薄膜トランジスタを有する表示装置において、
前記表示装置は可変分周回路と、
CPUとを有し、
前記可変分周回路と前記CPUは前記薄膜トランジスタによって構成され、
前記可変分周回路は前記CPUによって制御され、
表示のモードによって分周比を可変することを特徴としている。

【0019】

本発明は、
基板上に薄膜トランジスタを有する表示装置において、
前記表示装置はスイッチング素子を有し、
前記スイッチング素子はPINダイオードであることを特徴としている。

【0020】

本発明は、

上記の表示装置において、前記 P I N ダイオードは前記薄膜トランジスタと同時に形成されたものであることを特徴としている。

【0021】

本発明は、

上記の表示装置において、

前記表示装置は、液晶表示装置であることを特徴としている。

【0022】

本発明は、上記の表示装置を使用した電子機器である。

【0023】

以上によって、チャージポンプ制御回路の表示装置への内蔵によって、表示モードに応じた、消費電力のチャージポンプ回路を実現することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を、図面を用いて説明する。

【0025】

図1に本発明の表示装置の外形図を示す。本発明の表示装置101は、図1に示すように、基板101上に、画素部104、ソース信号線駆動回路102、ゲート信号線駆動回路103、スイッチング素子105、可変分周回路107、C P U 108をT F Tで一体形成している。また、F P C 106上には、容量109を有している。ここでは容量をF P Cに実装したが、F P C上には限定されず、基板101上もしくは他の基板上であっても良い。ここで、基板はガラス基板、プラスチック基板、ステンレス基板、シリコン基板などを使用することができる。

【0026】

以下に、本発明の動作について説明する。前述したように、従来のチャージポンプ回路を用いた表示装置ではそのチャージポンプ回路のスイッチング素子を駆動するクロックが固定周波数のため、表示装置が省電力モードになったときに、チャージポンプ自体の消費電力が相対的に大きくなるという問題があった。

【0027】

本発明では、チャージポンプ回路のスイッチング素子を駆動するクロック周波数を基板上に形成した可変分周回路107とCPU108によって、制御している。表示装置が通常が表示を行っているときには、CPU108が可変分周回路107の分周比を低く設定し、高いクロック周波数で、スイッチング素子105を駆動し、チャージポンプの出力電圧を保つように動作する。一方、表示装置が省電力モードに入った時には、CPU108が可変分周回路107の分周比を高く設定し、低い周波数でスイッチング素子105を駆動し、チャージポンプ回路の消費電力を低く抑えることができる。本発明は液晶表示装置、EL表示装置などに使用することが可能である。

【0028】

【実施例】

（実施例1）

図7に可変分周回路のブロック図を示す。図7に示す可変分周回路はクロックジェネレータ701の周波数を分周する分周回路702～705と、それらの出力のうちいずれか1つを選択するスイッチ706～709と、スイッチ706～709を制御するデコーダ711と、デコーダにCPUからの制御データを入力するラッチ回路712から構成されている。

【0029】

まず、クロックジェネレータ701の信号は分周回路702に入力される。ここで周波数は $1/2$ となり、次の分周回路703に入力され、さらに $1/2$ となる。このようにして、分周回路705の出力では $1/16$ までに周波数を落とすことができる。次に、CPUからの制御データはラッチ回路712に記憶される。この制御データによって、デコーダ711はスイッチ706～709までのいずれか1つを選択し、パルス出力端子710に出力する。このようにして、パルス出力端子ではパルスジェネレータの周波数の $1/2 \sim 1/16$ の周波数を選択することができる。

【0030】

以上によって、本発明の可変分周回路を用いることによって、表示装置の表示モードごとに、最適なクロック周波数でチャージポンプのスイッチング回路を駆

動することができ、通常表示時の出力電圧の安定性と、省電力モード時の消費電力の低減を両立させることが出来る。

【0031】

(実施例2)

図9に示すのは、スイッチング素子として、PINダイオードを使った例である。動作は図3に示したMOSトランジスタを使用した場合と同じである。以下に動作を説明する。電源901の電圧がまず、スイッチング素子902を介して、容量904に印加される。このときクロックジェネレータ907の出力がロウであれば容量904の両端には、電源901の電圧をVDD、スイッチング素子の電圧をVFとして、 $VDD - VF$ の電圧が加わる。次にクロックジェネレータの出力がハイになると、容量の電荷はスイッチング素子903を介して負荷906と、容量905に印加される。負荷に流れる電流が十分小さければ容量904の電荷は保持されるため、容量905の両端には $2VDD - 2VF$ の電圧が発生する。 $VDD \gg VF$ であれば負荷にはVDDの2倍近い電圧が発生する。このようにして、チャージポンプを使うことによって、基の電圧より高い電圧が得られる。

【0032】

PINダイオードをスイッチング素子に用いる利点は、MOSトランジスタではそのオン側の電流がMOSトランジスタのしきい値電圧で大きく左右され、特に薄膜トランジスタではしきい値のばらつきが大きいため、チャージポンプ回路では出力電圧がトランジスタのしきい値の影響を大きく受け、ばらつきが大きくなる。ところがPINダイオードでは接合を用いて電流制御するため、オン側のばらつきが少ないという利点がある。

【0033】

よってチャージポンプ回路のようなダイオード特性が必要な回路においては、PINダイオードの使用は有効である。

図8はPINダイオードの具体的な例である。通常の薄膜トランジスタと同じプロセスで形成でき、新たな追加構成は不要である。ゲート電極をはさんで右側にN型不純物を、左側にP型不純物を選択的にドーピングすることによって形成が可

能となる。また、ゲート電極の直下は I S O 領域となる。

【0034】

また、本実施例は前述した実施例と組み合わせて使用することが可能である。

【0035】

(実施例 3)

以上のようにして作製される表示装置は各種電子機器の表示部として用いることができる。以下に、本発明を用いて形成された表示装置を表示媒体として組み込んだ電子機器について説明する。

【0036】

その様な電子機器としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ヘッドマウントディスプレイ（ゴーグル型ディスプレイ）、ゲーム機、カーナビゲーション、パーソナルコンピュータ、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話または電子書籍等）などが挙げられる。それらの一例を図 10 に示す。

【0037】

図 10 (A) はデジタルカメラであり、本体 3101、表示部 3102、受像部 3103、操作キー 3104、外部接続ポート 3105、シャッター 3106 等を含む。本発明の表示装置はカメラの表示部 3102 に用いることができる。

【0038】

図 10 (B) はノートパソコンであり、本体 3201、筐体 3202、表示部 3203、キーボード 3204、外部接続ポート 3205、ポインティングマウス 3206 等を含む。本発明の表示装置は表示部 3203 に使用することができる。

【0039】

図 10 (C) は携帯情報端末であり、本体 3301、表示部 3302、スイッチ 3303、操作キー 3304、赤外線ポート 3305 等を含む。本発明の表示装置は表示部 3302 に使用することができる。

【0040】

図 10 (D) は記録媒体を備えた画像再生装置（具体的には DVD 再生装置）であり、本体 3401、筐体 3402、記録媒体（CD、LD または DVD 等）

読込部 3405、操作スイッチ 3406、表示部 (a) 3403、表示部 (b) 3404 等を含む。表示部 A は主として画像情報を表示し、表示部 B は主として文字情報を表示するが、本発明の表示装置は記録媒体を備えた画像再生装置の表示部 (a)、(b) に用いることができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置としては、CD 再生装置、ゲーム機器などに本発明を用いることができる。

【0041】

図 10 (E) は折りたたみ式携帯表示装置であり、本体 3501 に本発明を用いた表示部 3502 を装着することができる。

【0042】

図 10 (F) はビデオカメラであり、本体 3601 は、表示部 3602、筐体 3603、外部接続ポート 3604、リモコン受信部 3605、受像部 3606、バッテリー 3607、音声入力部 3608、接眼部 3609、操作キー 3610 等を含む。本発明の表示装置は表示部 3602 に用いることができる。

【0043】

図 10 (G) は携帯電話であり、本体 3701 は、筐体 3702、表示部 3703、音声入力部 3704、アンテナ 3705、操作キー 3706、外部接続ポート 3707 等を含む。本発明の表示装置を表示部 3703 に用いることができる。

【0044】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。また、本実施例の電子機器は実施例 1、2 の組み合わせからなる構成を用いても実現することができる。

【0045】

【発明の効果】

従来の表示装置では、内蔵したチャージポンプ回路用スイッチング素子を駆動するクロック周波数が固定であり、表示モードが変化した時の、消費電力が大きいという問題があった。

【0046】

本発明は、チャージポンプ制御回路を TFT 基板上に、TFT を用いて一体形

成することによって、チャージポンプ用スイッチング素子のクロック周波数を表示モードに合わせて選択が可能となり、消費電力の低減に貢献することができる。

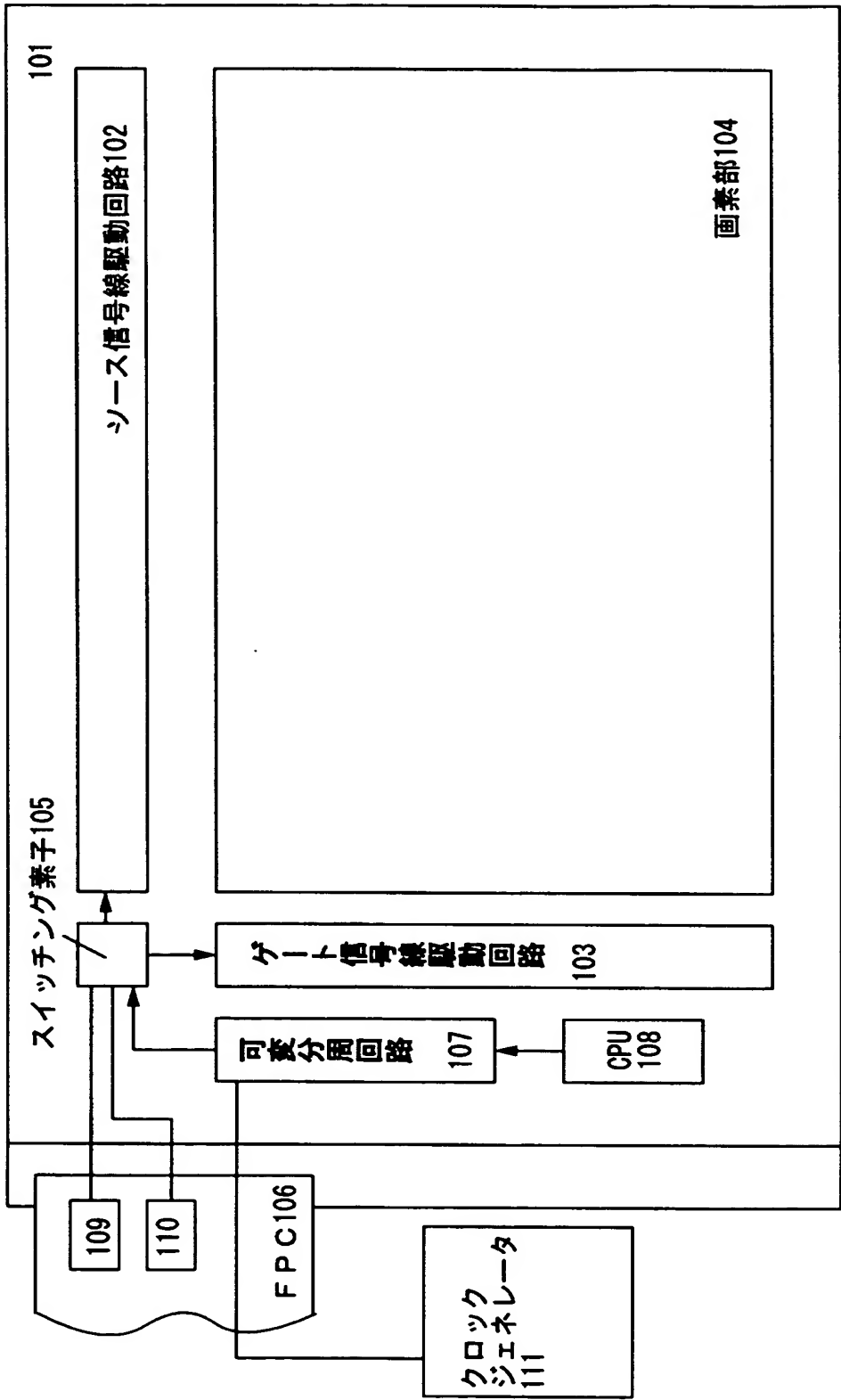
【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明の表示装置の外形図。
- 【図 2】 従来の表示装置の外形図。
- 【図 3】 チャージポンプ回路の構成図。
- 【図 4】 チャージポンプ回路の出力の時間変化を示す図。
- 【図 5】 表示装置の表示モードを示した図。
- 【図 6】 本発明のチャージポンプ制御回路のブロック図
- 【図 7】 本発明の変分周回路のブロック図。
- 【図 8】 本発明の P I N ダイオードの図。
- 【図 9】 本発明の P I N ダイオードを用いたチャージポンプ回路図。
- 【図 10】 本発明の表示装置を用いた電子機器の図。

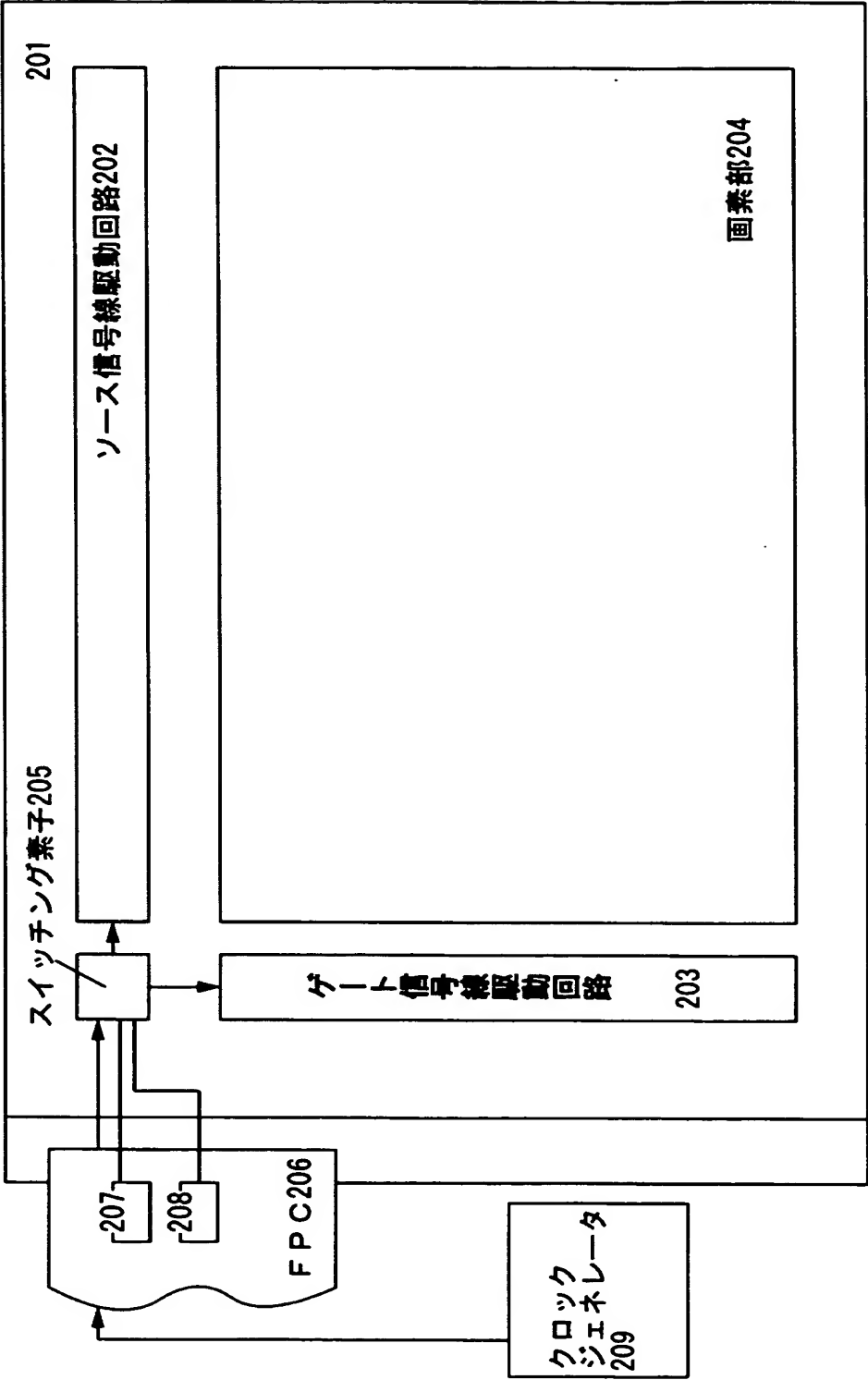
【書類名】

図面

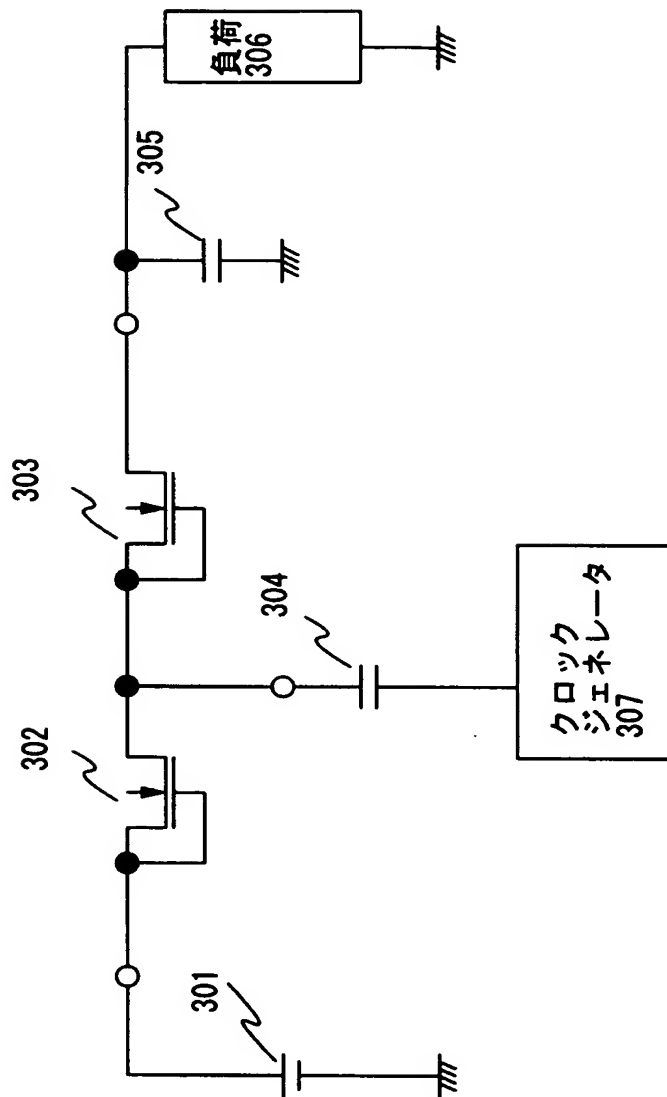
【図 1】



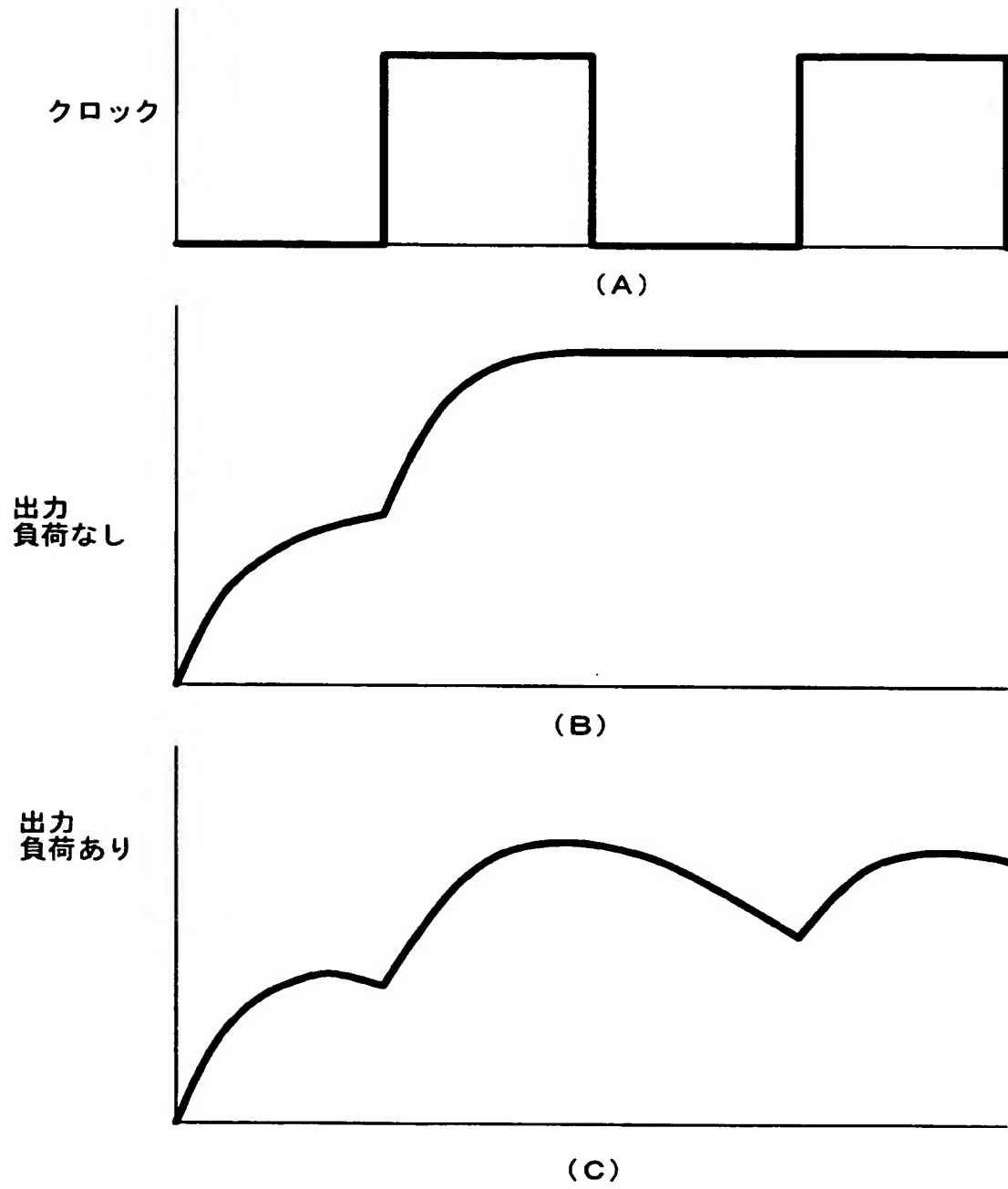
【図 2】



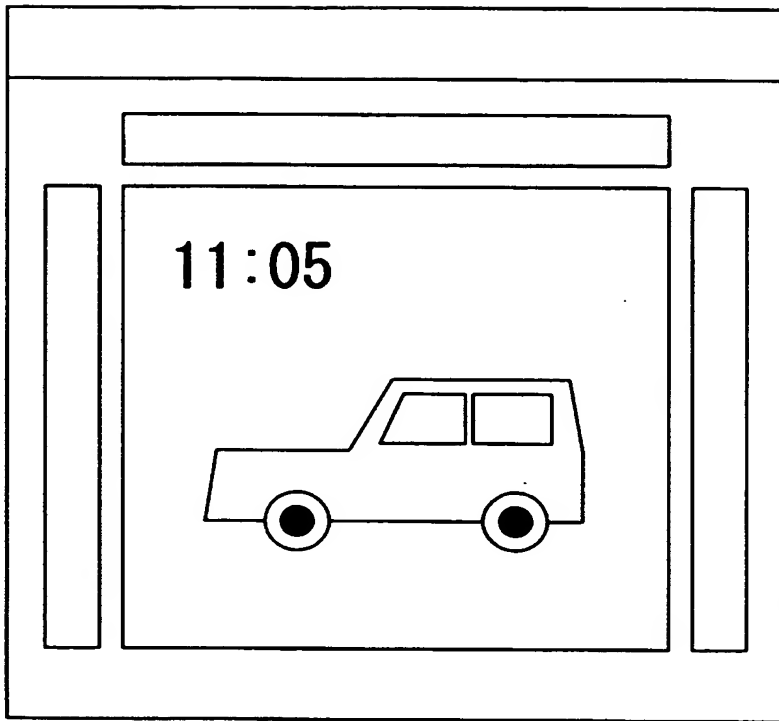
【図 3】



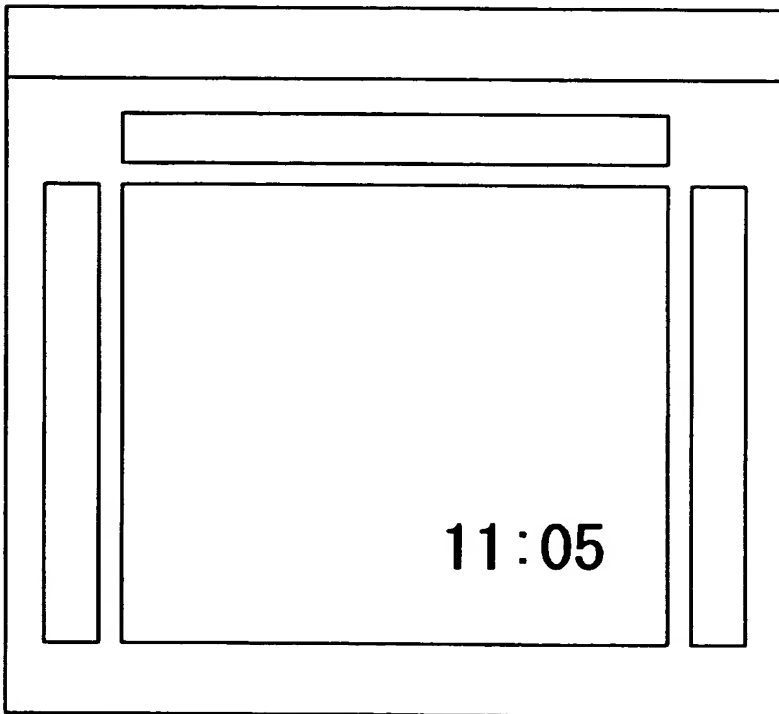
【図 4】



【図 5】

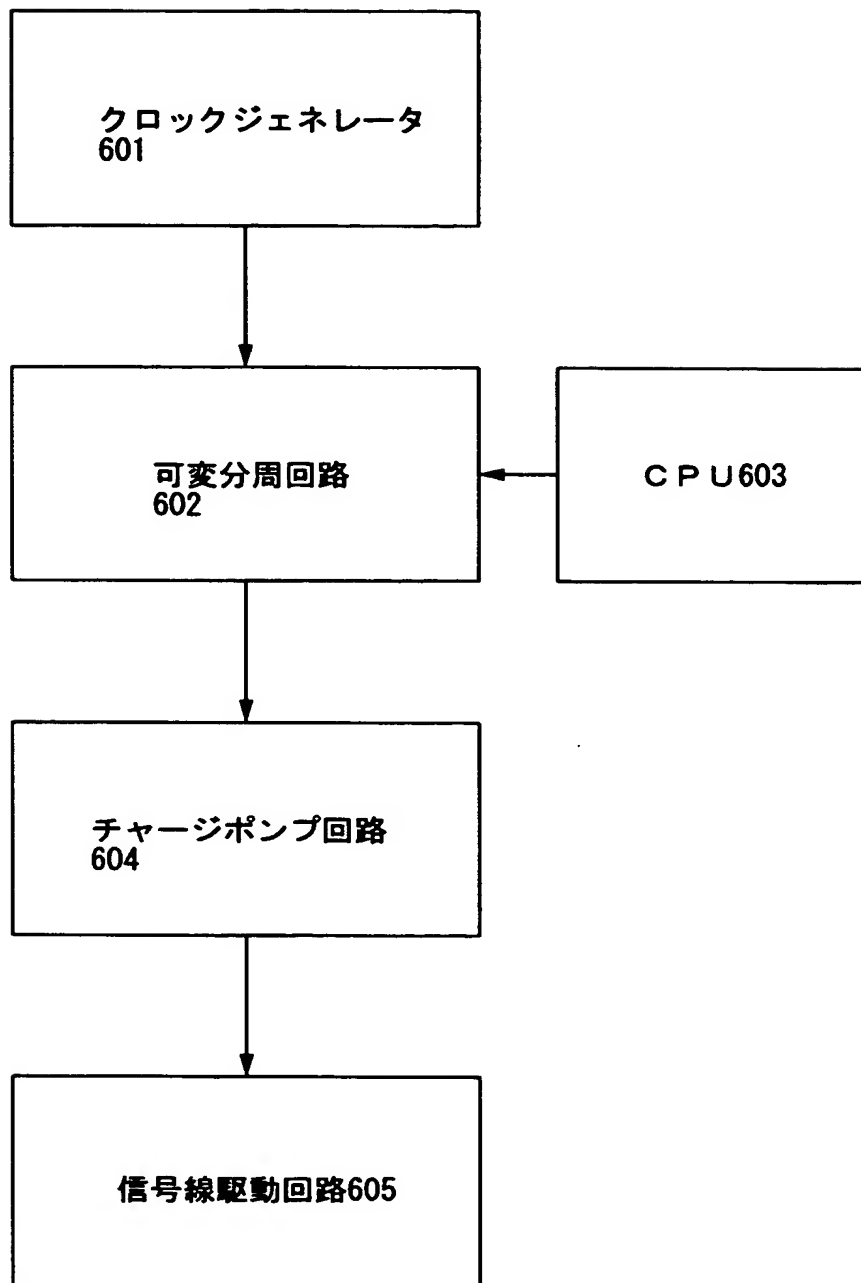


(A)

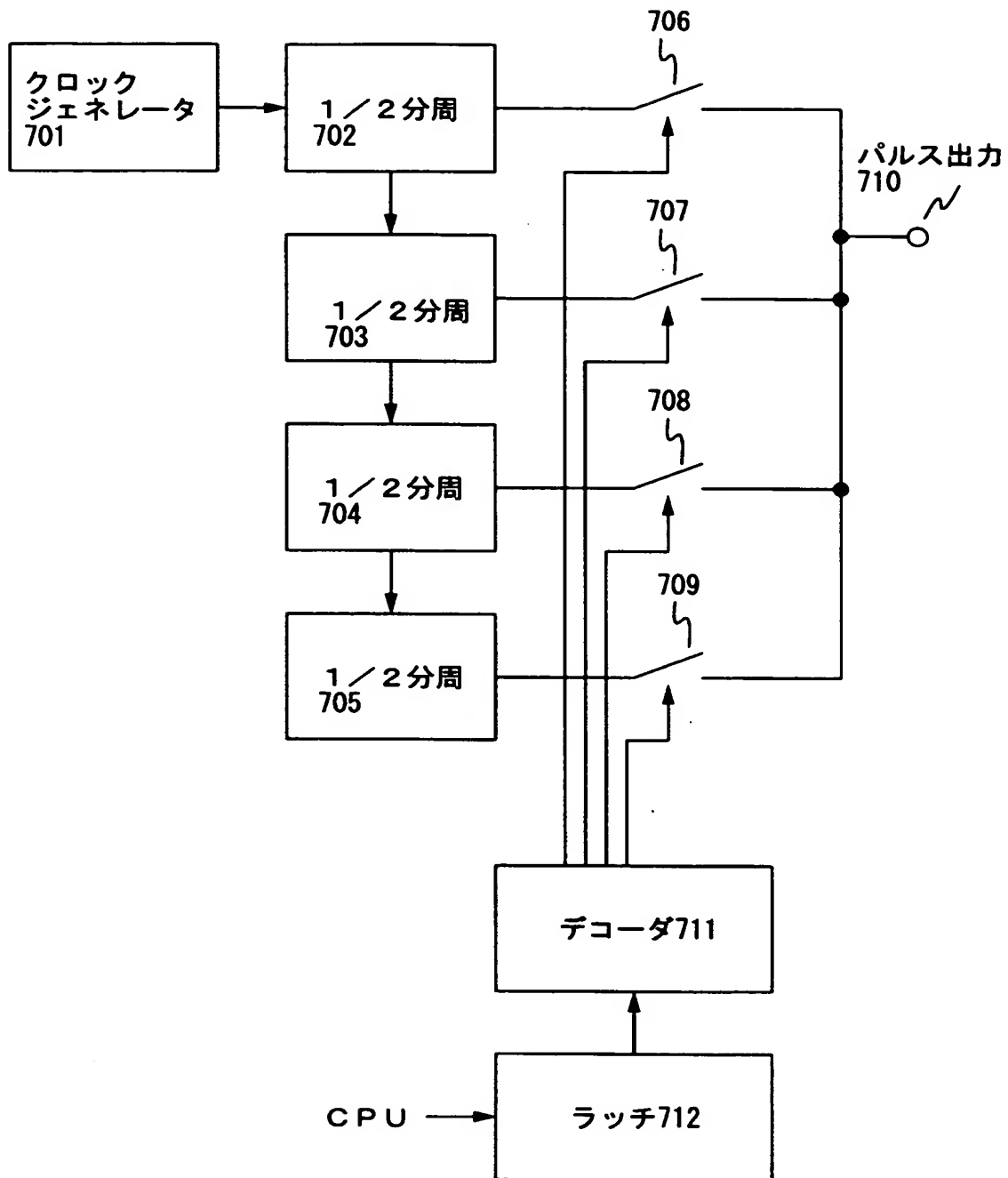


(B)

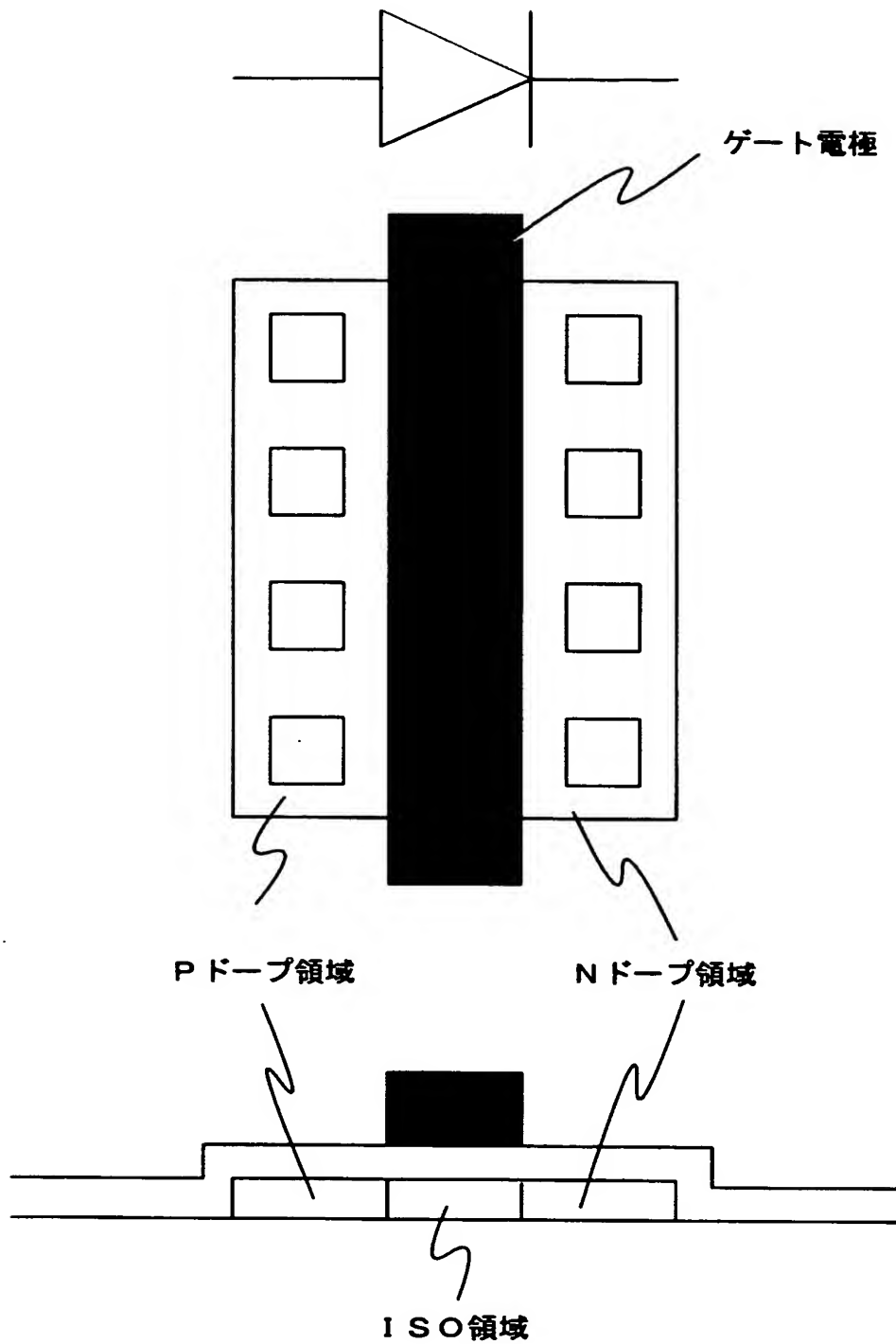
【図 6】



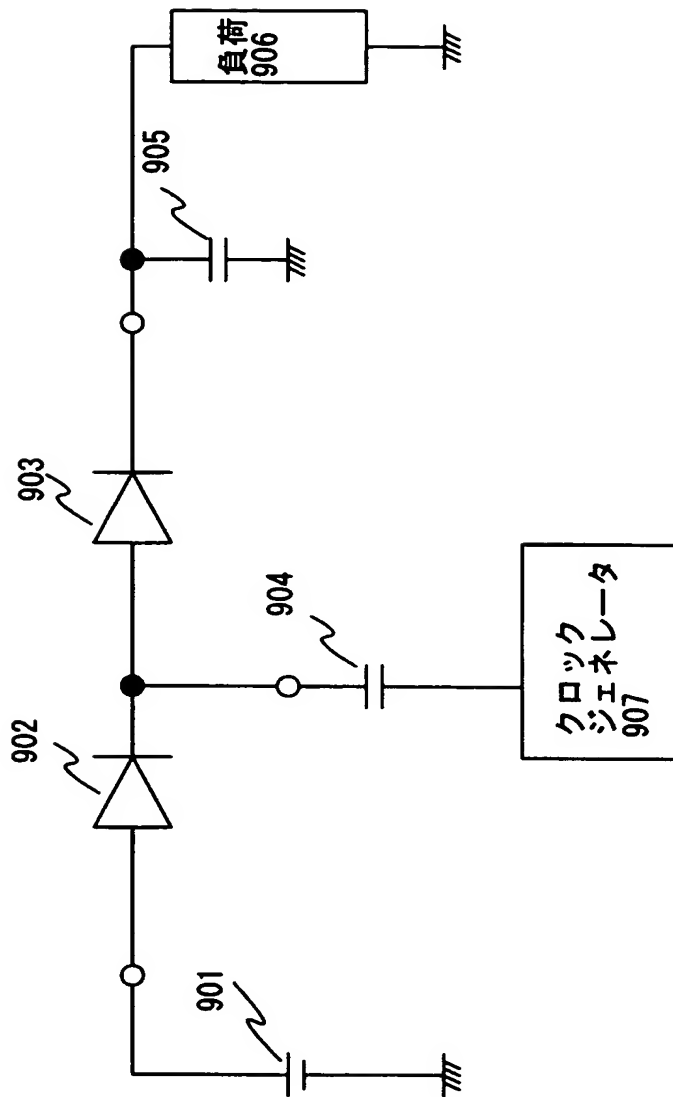
【図 7】



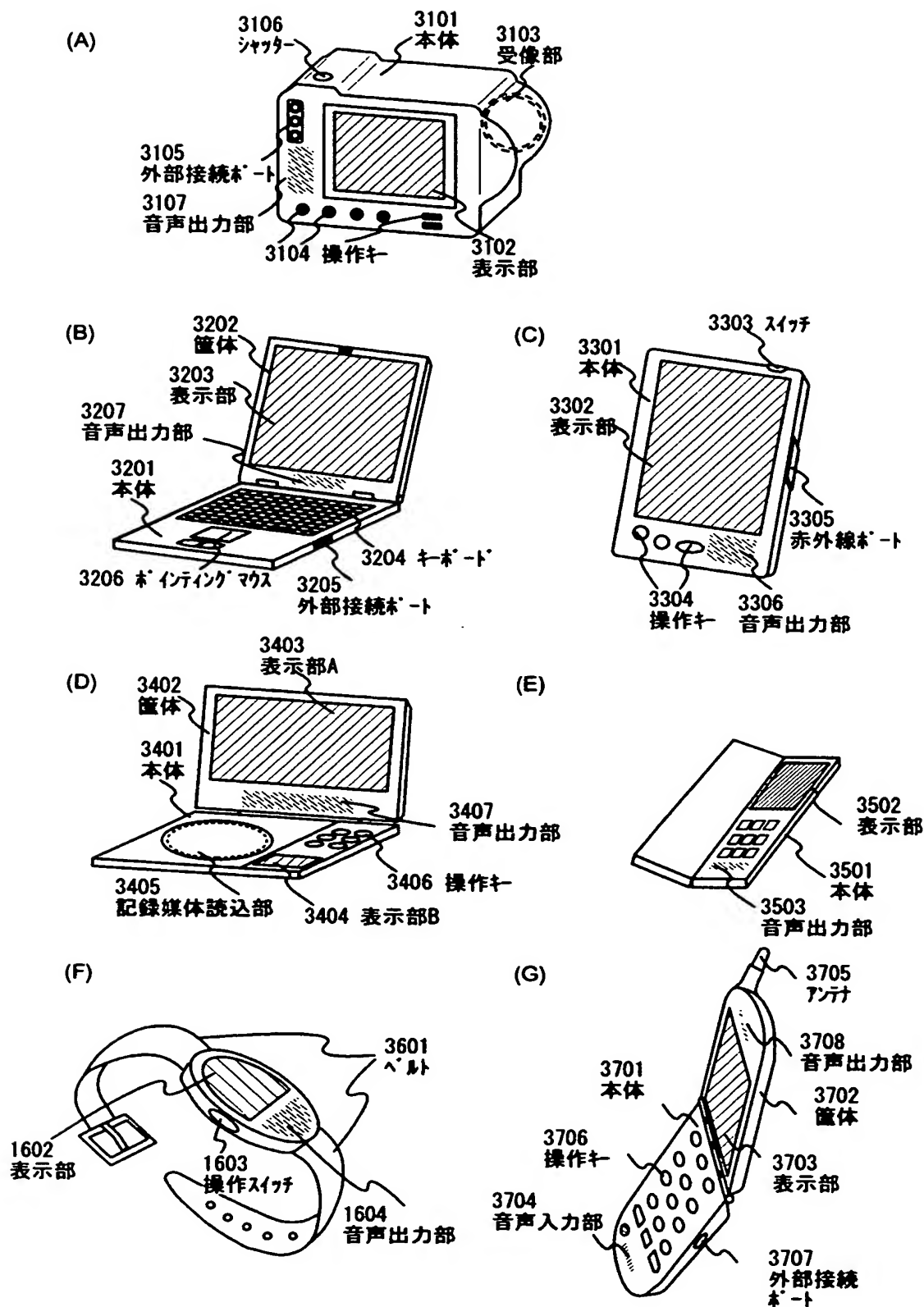
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 チャージポンプ回路を有する表示装置において、表示モードに応じて、スイッチング素子を駆動するクロック周波数を可変し消費電力を低減する。

【解決方法】

本発明の表示装置はチャージポンプ制御回路を内蔵し、表示モードごとに、スイッチング素子のクロック周波数を変化させ、消費電力の低減を図る。表示装置上に薄膜トランジスタによって、可変分周回路とそれを制御するCPUを構成し、CPUのデータに基づき可変分周回路の分周比を制御することによって、スイッチング素子のクロック周波数を可変させる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 0 6 3 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 5 3 8 7 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地

氏 名

株式会社半導体エネルギー研究所